

HIGH DENSITY COIL

Field of the Invention

本発明は電子機器等に使用する高密度コイルに関する。

Description of Related Art

従来電子機器等に使用されるコイルは、効率を良くするために導体密度を高くする必要がある。通常は絶縁丸線の整列巻コイルが用いられている。しかしながら、絶縁丸線はコイルに巻くと線と線の間には空隙が発生するので導体密度を高くするには限界がある。

そこで、絶縁丸線を圧延ロールを用いて平角線に成形してコイルとすることが提案された。

Summary of the Invention

絶縁丸線を圧延して平角線に成形すると、絶縁皮膜に異常なひずみが生じ絶縁皮膜の破壊が発生する。ことに角部の絶縁皮膜が崩れる傾向が大きい。また径が $\phi 0.1\text{ mm}$ 以下のように細い絶縁丸線を平角線に成形することは困難で、電子機器に用いる小型のコイルを得ることは難しかった。このような平角線でコイルを形成するとコイルの信頼性が低下するのである。しかしながら、絶縁丸線を巻くとコイルの線間空隙部が生ずるため線積率は約90%が限界であり、コイルの導体密度はこれ以上高くなり、コイルの効率もこれ以上向上しない。

本発明はこれ等の問題を解決しコイルの線積率を限界まで向上し、しかも信頼性の高いコイルを提供するものである。

本発明は、

断面がオーバル状ないし六角形状の、自己融着絶縁電線が空隙なく捲回され断面が略々ハニカム形状の線束を有する高密度コイルに製する。

該 自己融着絶縁電線の捲回が整列巻きとしてもよい。また

該 自己融着絶縁電線の絶縁皮膜がポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステルイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂等から選んだ樹脂で形成され、その上に自己融着性樹脂を被覆してもよい。

このような

本発明の 高密度コイルを2個以上、互いの外縁を結合させてもよい。

本発明の高密度コイルは、

台座上に芯必要に応じて外枠を配置し、自己融着絶縁丸線を整列巻きしたコイルを芯に嵌めてコイルの巻幅方向に押圧し、巻き線間の空隙を圧潰しコイルを形成する線束の断面を略々ハニカム形状とすることにより製造することができる。

また本発明の高密度コイルは、

自己融着絶縁丸線を整列巻きしたコイルを芯に嵌めて外径に外枠を当て加圧具によってコイルの巻厚方向に押圧し、巻き線間の空隙を圧潰しコイルを形成する線束の断面を略々ハニカム形状とすることにより製造することもできる。

該外枠は台座上に設けられてもよく、

台座上に設ける外枠が他のコイルとしてもよい。

Brief Description of the Drawings

【図 1】

本発明のコイルを製造するのに使用する製造装置の説明図である。

【図 2】

断面オーバル状に押圧され、絶縁電線で形成された線束よりなるコイルの説明図である。

【図 3】

断面六角形状に押圧された、絶縁電線で形成された線束よりなるコイルの説明図である。

Detailed Description of the Invention

自己融着絶縁丸線を整列巻してコイルを形成すると最大限コンパクトに巻いても線収率は理論上でも約 90% が限界値である。

一方、平角線を用いると理論上は線績率100%となるが実際には丸線を圧延して平角線とするので角部が充分な角状とならないため実際は95%程度が限界であり、コイルには空隙部が残存する。

また、平角線は縦径と横径の比率が1:20が限度であって、コイル設計の自由度が小さい。

本発明は、断面がオーバル状ないし六角形状の自己融着絶縁電線が、空隙なく捲回された断面がほぼハニカム形状の線束で形成された高密度コイルであって、このコイルは自己融着絶縁丸線の整列巻コイルを押圧し、コイル線の断面をオーバル状ないし六角形状に変形し線間空隙部を圧潰することにより製造することが出来る。こうして線績率を向上させるのである。押圧するとはじめに丸線が変形してコイルの空隙部が潰れていく。さらに圧力を加えると台座と圧力壁に収まるコイルとなる。このコイルの線績率はほぼ限界値となる。

したがって、コイルの設計は直流抵抗、巻数、線績率100%で設計すれば良いので設計の自由度が非常に大きい。

コイルを押圧成形する成型型は図1に示すように、台座1の上にコイル4の内径を有する芯2を配置する。外枠3は外力を加えることにより、芯方向に移動させることができ、例えば割型等が用いられる。この成型型に、整列巻したコイル4の中空部を芯に嵌めて、枠を芯方向に移動させて周辺から押圧する。

枠を芯方向に移動させてコイルの巻厚方向に押圧すると、コイルの巻厚精度が向上し、コイルを平面配置する時の隣接するコイルのクリアランスを設ける必要がない効果が奏される。

このほか、コイルの仕上り所定寸法に固定した外枠3を使用し、外径を外枠の径よりやや小さく形成したコイルを中空部を芯に嵌めて上方より加圧具5で押圧して成形してもよい。この場合は外枠3として他のコイルを使用することもできる。この場合はコイルが押圧されて外側に膨らんで外枠に接触し、押圧力を受ける。

本発明のコイルは、絶縁丸線で形成したコイルを加工成形したコイルであるので、コイルの特定の部位の寸法、磁気等の特性を保証したい場合はそれに応じた変形を部分的に加えることもできる効果を奏する。このようにコイルを押圧するとコイルを形成する絶縁電線は図2に示されるように、前面がオーバル状ないし図3に示されるように六角形状に変形し、線束間の空隙が圧潰され断面が略々ハニカム形状の線束6で形成された高密度コイルとなる。

本発明で使用する絶縁丸線は、絶縁被膜としてアミドイミド樹脂、エステルイミド樹脂が好適に用いられるが、ポリエステル樹脂やポリウレタン樹脂等を使用することもできる。その絶縁皮膜の上にポリアミド樹脂等を主体とした自己融着皮膜を被覆した丸線が使用できる。

これらの構造の絶縁電線を用いると押圧成形したとき絶縁皮膜の破壊が発生しない。

つぎに、実施例を記す。その測定値を表1に示す。

【実施例】

実施例1

芯線径 $\phi 0.28$ の銅線にポリエステル樹脂を皮膜厚 0.005 mm 塗布焼き付けした上にポリアミド系自己融着皮膜を被覆し、仕上がり外径 $\phi 0.30$ の自己融着線を用い、 $11\text{ 列} \times 22\text{ 層} = 242$ 巻のコイルを巻線する。このコイルを図1の装置の台座1の芯2に嵌め、加圧具3によりコイルの厚み方向から押圧し、コイルの巻幅を 6.4% を圧縮する。

図2に示すように絶縁電線は断面オーバル状に変形された線束は断面ハニカム状となり、コイル厚 2.23 mm 、コイル巾 5.50 mm となった。絶縁電線間の空隙は約 $1/3$ となり、非常に少なくなった。

実施例 2

実施例 1 で使用したコイルと同じコイルを、図 1 の装置の台座 1 の芯 2 に嵌め外枠 5 と加圧具 3 により、直径方向と厚み方向から押圧し、コイルの巻幅を 9.1 % 圧縮する。コイルは図 3 に示すように、絶縁電線は断面六角形状となり、線束は断面ハニカム状となり、コイル厚 3.13 mm、コイル巾 5.50 mm となって、絶縁電線間の空隙はほぼ 0 となった。

本発明は、コイルの巻き線間の空隙をほぼなくして、線積率を大きくし、コイルの効率を向上させ、コイルの設計自由度を大きく、コイルを小型化できる優れた効果を奏する。

The disclosure of Japanese Patent Application No. 2002-360569 filed December 12, 2002 including specification, drawings and claims is incorporated herein by reference in its entirety.

Although only some exemplary embodiments of this invention have been described in detail above, those skilled in the art will readily appreciate that many modifications are possible in the exemplary embodiments without materially departing from the novel teachings and advantages of this invention. Accordingly, all such modifications are intended to be included within the scope of this invention.

What is claimed is:

【請求項 1】 断面がオーバル状ないし 6 角形状の、自己融着絶縁電線が空隙なく捲回され断面が略々ハニカム形状の線束を有する高密度コイル。

【請求項 2】 自己融着絶縁電線の捲回が整列捲きである、請求項 1 に記載された高密度コイル。

【請求項 3】 自己融着絶縁電線の絶縁皮膜がポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステルイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂等から選んだ樹脂で形成され、その上に自己融着性樹脂を被覆した絶縁電線である、請求項 1 に記載された高密度コイル。

【請求項 4】 請求項 3 に記載された高密度コイルを 2 個以上、互いの外縁を結合させた高密度コイル。

【請求項 5】 台座上に芯必要に応じて外枠を配置し、自己融着絶縁丸線を整列捲きしたコイルを芯に嵌めてコイルの巻幅方向に押圧し、捲き線間の空隙を圧潰しコイルを形成する線束の断面を略々ハニカム形状とすることを特徴とする高密度コイルの製造方法。

【請求項 6】 自己融着絶縁丸線を整列捲きしたコイルを芯に嵌めて外径に外枠を当て加圧具によってコイルの巻厚方向に押圧し、捲き線間の空隙を圧潰しコイルを形成する線束の断面を略々ハニカム形状とすることを特徴とする、高密度コイルの製造方法。

【請求項 7】 台座上に設ける外枠が他のコイルである、請求項 6 に記載された高密度コイルの製造方法。

ABSTRACT

断面がオーバル状ないし六角形状の、自己融着絶縁電線が空隙なく捲回され断面が略々ハニカム形状の線束を有する高密度コイルとその製造方法である。